中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 45(3)：230～240 (1996)

栽培密度與氮素追肥施用量對葉用甘藷產量之影響[1]

利幸貞　賴永昌　陳一心[2]

摘要：本試驗以葉用甘藷地方品種蕹菜種爲試驗材料，分別於1994年及1995年5月～8月在嘉義分所試驗田進行探討栽培密度與氮素追肥施用量對其生育及產量的影響。1994年試驗期間，因考慮其枝蔓倒伏，不易採收，於每次採收後即進行強剪，卻造成植株枝蔓老化，生長勢減弱，因此於1995年將方法加以修正，不再進行強剪處理，以利枝蔓生育。1994年之試驗結果栽培密度的影響，其株距30cm有利於頂芽數、頂芽重及徑寬的增加，20、25cm處理間則差異不顯著；對頂芽長、葉片數及葉面積無顯著影響。密植（株距20cm）可提高初期之小區產量，後期則三種密度間差異均不顯著。1995年之試驗結果顯示頂芽重、葉片數及葉面積均不受栽培密度影響，而頂芽長與徑寬在後期以30cm處理較佳；其小區產量不論何種栽培密度均無差異。1994年試驗結果顯示氮素追肥施用量30kg/ha能提高葉用甘藷之頂芽數、頂芽重、葉片數及葉面積，但對頂芽長及徑寬無顯著影響，小區產量則明顯因增施氮素追肥而增加。1995年的試驗結果，施用30kg/ha氮素追肥除葉片數無影響外，其他性狀如頂芽重、頂芽長、徑寬及葉面積均有顯著效果，且小區產量也以30kg/ha處理最高，施用10kg/ha之氮素追肥對增產效果較小而不具經濟效益。1994年試驗植株因採收後進行強剪，造成枝蔓老化，生長勢衰弱，使其產量隨著採收次數增加而漸減，1995年試驗則令植株枝蔓充分生長，匍匐畦面，具有較多的新生根系及新芽節位，因此不受採收次數之影響，產量能穩定的上升。

關鍵詞：葉用甘藷、栽培密度、氮素追肥施用量、產量及產量構成因素。

臺灣因95%的雨量集中於5～9月，此時期蔬菜的栽培較困難，因此，蔬菜的生產在夏季5～9月爲淡季，尤其是葉菜類產量明顯降低，價格昂貴(2,4,6)，若能開發適合臺灣夏季生產的新菜源，以補充市場上蔬菜的種類與維持蔬菜的供應量，平衡菜價，是解決夏季蔬菜短缺的方法之一。且蔬菜產業近年來因配合需求，趨向多樣化、精緻化及健康化的目標發展，而原生蔬菜因其易栽培，不施農藥，逐漸受到消費者青睞(3)；葉用甘藷就是極具發展潛力的蔬菜，其適應性強，價格便宜，且一年四季均可生產。尤其是高溫多雨的夏季，生長更佳；東南亞各國如菲律賓、泰國、印尼、馬來西亞、南韓等早已將葉用甘藷生產作爲綠色蔬菜食用；可補充亞洲人飲食中維生素普遍之不足(10,11,12,13)。

調查葉用甘藷市場的販賣形態主要是以重量（weight/tips）與數量（tip number/bundle）爲主，因此，頂芽數與頂芽重成了評估產量的重要因素，其次是葉片數目及葉片大小亦是影響葉菜類產量的重要因子(8)；本試驗擬由栽培密度及氮素追肥施用量著手，了解其對葉用甘藷生產量之影響，並應用栽培技術提供葉用甘藷最適當的生育條件，使單位面積內之植株有較佳的分枝性，增加頂芽數及提高頂芽重、徑寬、葉數、葉面積，達到增產的目的，並提供農民栽培上的參考。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第1857號。
2. 本所嘉義農業試驗分所助理、助理研究員、研究員。臺灣省　嘉義市。

材料與方法

一、試驗材料

本試驗以食葉用甘藷地方品種蕹菜種爲供試材料；其植株具形態直立、分枝性強，葉色綠，全株無茸毛且食味佳等特性。

二、試驗方法

1. 試驗設計：田間設計採複因子設計，二重複。試驗處理分別爲栽培密度與氮素追肥施用量兩種，其中栽培密度處理分三變級，分別是株距20公分，小區株數100株，株距25公分，小區株數80株及株距30公分，小區株數66株；氮素追肥用量亦分爲三變級，爲10kg/ha、30kg/ha、與不施用追肥三種處理；藷苗種植方式爲每畦種二行，行距皆爲40公分，小區面積爲10平方公尺。
2. 調査日期：
 ⑴於1994年 5 月種植，種植後一個月開始採收，每隔14天採收一次，共採收四次，（分別以H1、H2、H3及 H4表示）並於每次採收後進行強剪，使其枝蔓無法伸展匍匐。
 ⑵於1995年 5 月種植，種植後1.5個月待植株枝蔓完全匍匐覆蓋畦面才開始採收，每隔14天採收一次，計採收四次，並於第一次採收後翌日，每處理之小區逢機取 5 芽，調査其頂芽之生長速率，共調査10次。
3. 田間管理及調査取樣方式：
 ⑴田間管理：藷苗於種植 2 天後田間施用 $N:P_2O_5:K_2O=30:60:100kg/ha$ 之基肥，施於兩行間，一星期後摘心，並於每次採收翌日即施用三種不同用量之氮素追肥，均勻撒施於畦面。試驗期間內均未噴灑農藥，並以人工去除雜草，適時灌溉。
 ⑵取樣方式：頂芽是指由生長點算起包含 3 ～ 4 片展開葉之食用部位；於採收時每處理小區逢機取20芽，作產量相關性狀調査，並配合機械採收，以小區之頂芽總重作爲小區產量之依據。
4. 調査項目：
 ⑴產量相關性狀調査：包括單株頂芽數（芽／株）、頂芽重（公克／芽）、頂芽長（公分／芽）、徑寬（公分／芽）及單芽葉片數（葉／芽）與單芽葉面積（平方公分／芽）。
 ⑵小區產量調査：以單位面積之總頂芽重表示（公斤／10平方公尺）。
 ⑶頂芽生長速率調査：每天量取頂芽長度，記錄其每日生長量。
5. 不同栽植形態調査：於1995年 8 月進行植株不同栽植形態萌芽數調査，每畦採單行種植，株距30公分，分別於種植後30天、43天、52天及61天採收。以單株頂芽數作產量比較之依據（單位：芽／株）。

結　　果

由變方分析結果（表 1、2 ）得知，1994年之試驗結果栽培密度處理影響葉用甘藷之第三次收穫（H3）之頂芽數、頂芽重及第一次（H1）第三次（H3）採收之徑寬，而於1995年則以第四次（H4）採收之頂芽長、第三次（H3）、第四次（H4）採收之徑寬表現有顯著差異。氮素追肥施用量的影響在1994年主要作用於葉用甘藷之第三次（H3）採收之頂芽數，第二次（H2）、第三次（H3）採收之頂芽重及第一次（H1）採收之徑寬、葉片數與第一次（H1）、第二次（H2）採收之葉面積。1995則除了葉片數不受氮素追肥施用量影響外，其他性狀如第二至第四次（H2-H4）採收之頂芽重、葉面積及第一至第四次（H1-H4）採收之頂芽長、徑寬均有顯著差異。而二年的試驗結果，栽培

密度與氮素追肥施用量之間均無顯著的交感作用。

表 1. 1994、1995年試驗不同栽培密度及氮素追肥施用量葉收量構成因素之變方分析

Table 1. Analysis of variance of planting spacing and additional nitrogen fertilization treatments on leaf tips yield components in the leafy vegetable sweet poteet during 1994 and 1995 (mean squares)

S.O.V.	d.f	Tip bud number				Tip bud weight				Tip bud length			
		H1[z]	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4
		1994											
Block	1	0.50	1.33	22.0**	1.50	0.09	0.10	0.002	1.30*	3.06	0.002	0.51	2.22
Spacing	2	0.25	1.91	4.82*	1.93	0.37	0.09	0.18*	0.11	0.28	1.32	0.63	0.47
Nitrogen	2	0.53	1.68	6.14**	10.45	0.54	0.68**	0.23*	0.15	2.30	0.94	1.27	0.14
S×N	4	0.73	1.20	4.21	2.13	0.14	0.10	0.02	0.05	0.76	3.37	0.42	0.29
Error	8	0.48	3.56	0.60	5.85	0.26	0.05	0.05	0.17	1.81	1.22	0.82	0.30
		1995											
Block	1					—[y]	0.002	0.01	0.01	—	5.38	11.48*	7.51
Spacing	2					—	0.02	0.05	0.25	—	3.26	1.25	11.00*
Nitrogen	2					—	7.48*	1.59*	1.26*	—	147.51**	109.06**	53.07**
S×N	4					—	0.49	0.05	0.04	—	4.89	3.61	5.97
Error	8					—	0.34	0.04	0.31	—	3.49	2.68	2.91

[z] H1 : 1st harvest, H2 : 2nd harvest, H3 : 3rd harvest, H4 : 4th harvest.
[y] One block data was lost.
*,** significant at 5% and 1% level of probability, respectively.

表 2. 1994、1995年試驗不同栽培密度及氮素追肥施用量葉收量構成因素之變方分析

Table 2. Analysis of variance of planting spacing and additional nitrogen fertilization treatments on leaf tips yield components in the leafy vegetable sweet poteet during 1994 and 1995 (mean squares)

S.O.V.	d.f	Tip bud width				Leaf number				Leaf area			
		H1[z]	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4
		1994											
Block	1	0.0022	0.006**	0.13**	0.001	0.44	0.50	0.13	0.22	0.17	3.61	4.26	4.19
Spacing	2	0.001*	0.0004	0.0009*	0.0002	0.29	0.07	0.034	0.02	2.62	1.55	2.36	0.64
Nitrogen	2	0.001*	0.0005	0.0004	0.0005	0.76*	0.08	0.184	0.13	1.85*	5.86*	5.35	0.50
S×N	4	0.0001	0.001	0.0007	0.0006	0.04	0.37	0.009	0.09	4.80	3.41	1.06	2.03
Error	8	0.0001	0.0003	0.0003	0.0004	0.15	0.15	0.128	0.08	3.28	4.24	2.21	0.53
		1995											
Block	1	—[y]	0.010	0.009*	0.002	—	0.002	0.01	0.001	—	1.21	17.64	21.08
Spacing	2	—	0.003	0.008*	0.012**	—	0.002	0.09	0.11	—	15.03	5.22	34.13
Nitrogen	2	—	0.102**	0.045**	0.095**	—	0.16	0.01	0.07	—	1,297.72**	565.62**	570.15**
S×N	4	—	0.004	0.0007	0.001	—	0.16	0.07	0.02	—	60.18	33.73	15.70
Error	8	—	0.003	0.002	0.002	—	0.07	0.05	0.07	—	80.68	12.38	104.92

[z] H1 : 1st harvest, H2 : 2nd harvest, H3 : 3rd harvest, H4 : 4th harvest.
[y] One block data was lost.
*,** significant at 5% and 1% level of probability, respectively.

一、栽培密度對產量構成因素及小區產量的影響

(一)栽培密度對產量構成因素的影響

1. 頂芽數（Tip bud number）

1994年試驗於第三次（H3）採收時，株距30公分可提高植株頂芽數（芽／株），而株距20、25公分處理間差異不顯著。觀察四次採收，其新芽的萌發均維持6～7芽／株，因此，試驗期間，植株的萌芽能力未受採收次數影響。

1995年試驗因植株生長形態不同於1994年，其單株與單株之間枝蔓交錯伸展，因此未計算單株頂芽數。

2. 頂芽重（Tip bud weight）

1994年試驗只第三次（H3）採收結果有差異，30公分處理明顯較20公分處理重，25公分則介於二者之間；比較不同採收次數之頂芽重的變化，由圖 1可知頂芽重隨著採收次數的增多而漸減；尤其最後一次（H4）採收，三種栽培密度處理之頂芽重均不及2公克／芽。1995年試驗則不論何種密度處理，對頂芽重均無影響，且均較第一年結果重。

3. 頂芽長（Tip bud length）

1994試驗結果，植株頂芽之食用部位長度不受栽培密度影響，但因持續採收多次，使其頂芽長度逐漸變短。而1995年其栽培密度的影響在最後一次（H4）採收時最為明顯，以株距30公分之芽長8.13公分較佳；第一至第三次（H1-H3）採收三種密度處理則均無顯著影響（圖 1）比較兩次試驗最後一次（H4）採收結果，不論是株距20、25或30公分處理，1995年試驗結果均較1994年試驗長約2公分／芽。

4. 徑寬（Bud width）

1994年試驗第三次（H3）採收處理以株距30公分之徑寬最大為0.36cm，而20公分處理值最小為0.33cm，株距25公分之徑寬介於二者之間，且由採收次數的增加，造成徑寬明顯減少約1／2；三種栽培密度下皆相同。1995年試驗則以株距30公分處理在後期（H3、H4）採收較佳，但初期（H1、H2）各處理間無顯著差異（圖 1）。調查兩次試驗最後一次採收（H4）結果，1995年之試驗有較大的徑寬，平均約多0.2公分／芽。

5. 葉數（Leaf number）

1994年試驗之植株葉數不論是密度處理或採收次數間均無明顯變化，1995年試驗亦有類似的結果（圖 1）。

6. 葉面積（Leaf area）

與葉數調查結果相同，但1994年試驗之葉面積明顯在最後一次（H4）採收時減至最低而1995年試驗亦有此現象，但其葉面積較1994年試驗之葉面積大（圖 1）。

(二)栽培密度對小區產量的影響

1994年試驗四次採收之小區產量，第一次（H1）採收以株距20公分處理有較明顯的提高，雖然株距25公分較30公分產量略高，但兩者差異不顯著；第二次採收其產量以株距20公分略高於株距25公分處理，但兩者之間無顯著差異，仍以30公分處理收量最低；而後期（H3、H4）採收則三種密度之間無差異。且明顯可看出其小區產量隨著採收次數的增多而漸減，尤其最後一次（H4）採收，不論栽培株距大小，其產量約為第一次（H1）收量的1／2（表 3）。1995年之試驗結果顯示栽培密度對四次的採收小區產量表現差異均不顯著；且不同於1994年試驗結果是其小區產量在第四次（H4）採收時達到最高，株距20公分處理由2.98kg/10m^{2}增至5.58kg/10m^2，25公分處理由4.44kg/10m^{2}增至7.12kg/10m^2，而株距30公分之產量則由3.96kg/10m^{2}增至6.97kg/10m^2，明顯優於1994年之試驗（表 3）。

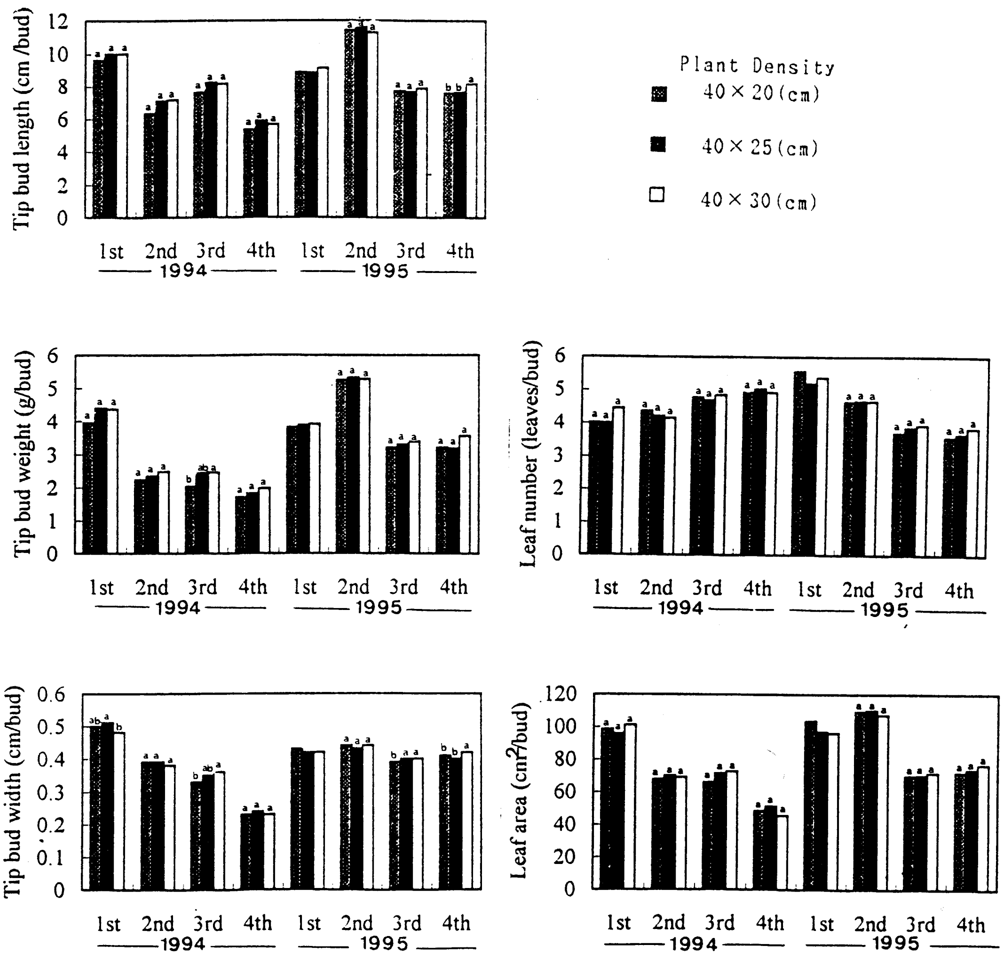

圖 1.　栽培密度對葉用甘藷產量構成因素的影響

Fig. 1. Effects of plant spacing on the yield components of the leafy sweet potato in 1994 and 1995.

a,b,在同一採收期內不同栽培密度間標示相同者，表示 DRMT（LSD）測驗 5 %顯著水準無差異。1995年（1st）爲一重複之平均值。

二、氮素追肥施用量對產量構成因素及小區產量的影響

(一)氮素追肥施用量對產量構成因素的影響

1. 頂芽數（Tip bud number)

1994年試驗除第三次（H3）採收施用氮素追肥有效外，其餘各處理間均無顯著差異。1995年試驗則限於植株的生長形態，無法調查頂芽數。

2. 頂芽重（Tip bud weight)

1994年試驗第二、三次（H2、H3）採收增施氮素追肥明顯可提高重量；但10kg/ha處理之頂芽雖較不施追肥（0 kg/ha）者略高，但差異不顯著。最後一次（H4）採收時即使施用氮素追肥也無法提高頂芽重，且隨著連續採收而逐漸下降，30、10kg/ha 處理與不施用追肥者相同，均不及 2 公克／芽。1995年試驗經過四次的採收，施用較多氮素追肥（30 kg/ha）有明顯提高頂芽重的效果，尤其第二次（H2）採收時，單芽平均重可達6.2公克／芽，但10kg/ha的追肥則無顯著效果（圖 2）。

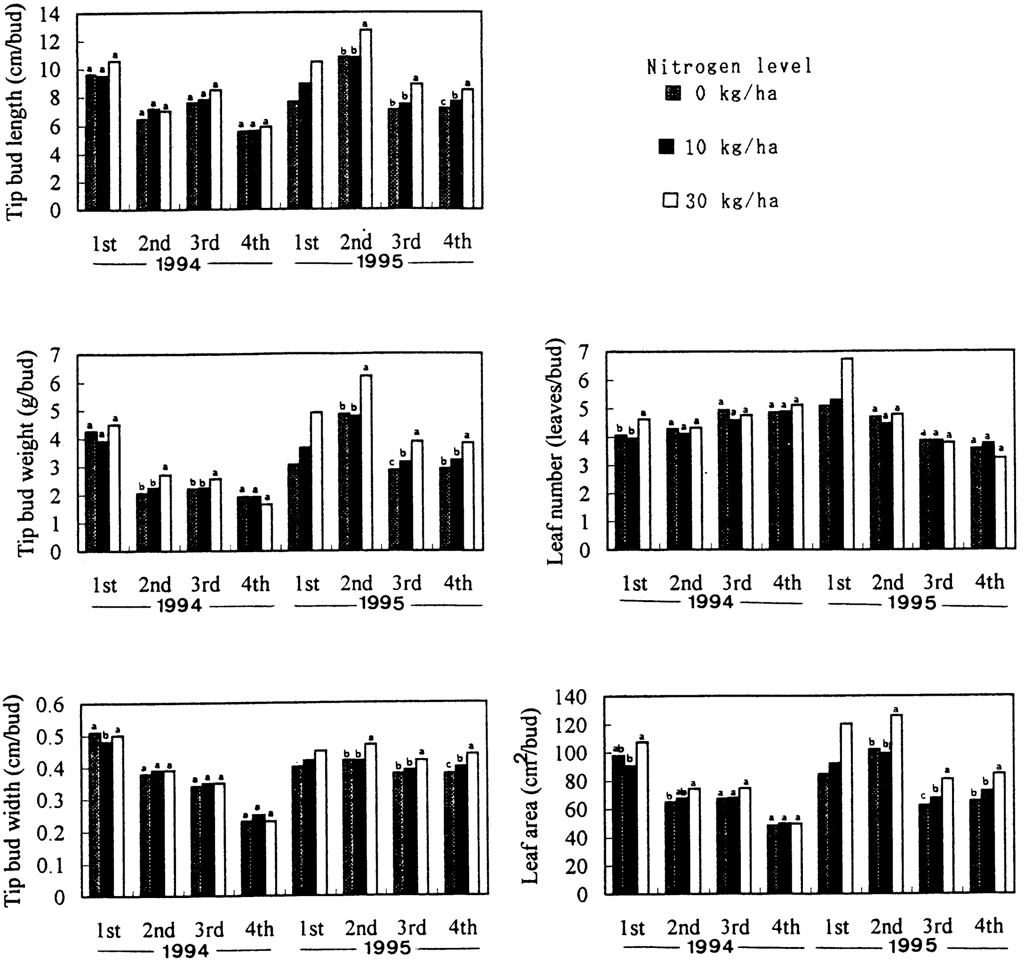

圖 2. 氮素追肥用量對葉用甘藷產量構成因素的影響

Fig. 2. Effects of additional nitrogen fertilizations on the yield components of the leafy sweet potato in 1994 and 1995.
a,b,在同一採收期內不同氮素追肥施用量間標示相同字母者，表示 DRMT（LSD）測驗 5％顯著水準無差異。1995年（1st）爲一重複之平均值。

3. 頂芽長 (Tip bud length)

1994年的試驗，氮素追肥處理不影響頂芽長度，四次的採收結果，其差異均不顯著。但持續的採收則造成頂芽食用部位減少，尤其以施用追肥者更明顯，30 kg/ha 與10kg/ha 處理其頂芽食用部位約減少 4 公分。1995年試驗其頂芽食用部位均以30kg/ha 氮素追肥處理最長，然而二、三次 (H2、H3) 採收時之10kg/ha 與不施用追肥處理之間差異不顯著；但至後期 (H4) 採收，則10kg/ha 處理雖不及30kg/ha 效果佳，卻明顯較不施追肥者優(圖 2) 。比較兩次試驗結果，在第四次 (H4) 採收時差距最大，1995年試驗不論氮素追肥施用多少，均較1994年試驗之頂芽長約 2 公分／芽。

4. 徑寬 (Bud width)

氮素追肥處理對1994年試驗之徑寬，僅第一次(H1)採收時有差異，而採收次數越多，萌發的芽體越細弱。1995年試驗則增施氮素追肥(30kg/ha)明顯可提高徑寬大小，四次的採收有相同的效果；且芽體不會因多次採收而變瘦小，試驗期間均維持在 4 mm 左右(圖 2)。

5. 葉數 (Leaf number)

氮素追肥對葉數多寡的影響，在1994年試驗第一次 (H1) 採收時30kg/ha 處理有較多葉片數，但平均僅增加約0.6片，而1995年試驗則各處理間無顯著差異 (圖 2) 。

6. 葉面積 (Leaf area)

氮素追肥施用能增大葉面積，尤其是30kg/ha 處理效果更顯著。但1994年的試驗結果僅初期 (H1、H2) 採收有作用，且採收次數增多，葉面積隨之減少；1995年試驗則無此情形；而其不施用追肥與10kg/ha處理之間差異不顯著 (圖 2) 。

(二)氮素追肥施用量對小區產量的影響

1994年試驗結果在第一至第三次採收時以30kg/ha 處理產量最高，10kg/ ha 與不施用追肥處理間差異不顯著，但最後一次採收時即使增施氮素追肥亦無法提高產量；且連續的收穫後，會降低小區產量，三種追肥量處理均相同；尤其是以不施用追肥處理最明顯，由1.72kg/10m²降至0.82kg/10m² (表 3) 。1995年的試驗在施用追肥後，產量有明顯的提高，以30kg/ha處理效果最好，尤其在最後一次的收量約可提高一倍。而其與1994年之試驗結果不同的是產量不會因採收次數的增加而減少，反有漸多的趨勢，且有明顯的增加 (表 3) 。

表 3. 栽培密度及氮素追肥施用量對葉用甘藷小區產量之影響

Table 3. Multiple effect test of planting spacing and nitrogen fertiligation on plot yield in the leaf vegetable sweet potato (unit: kg/10m²)

Treatments	1994				1995			
	H1[x]	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4
Within-row[y] spacing (cm)								
20	2.04a[z]	1.69a	1.51a	1.22a	2.98a	3.25a	3.56a	5.58a
25	1.72b	1.55ab	1.27a	0.95a	4.44a	3.98a	3.80a	7.12a
30	1.46b	1.18b	1.18a	0.91a	3.96a	4.34a	3.78a	6.97a
additional Nitrogen fertilization (kg/ha)								
0	1.72ab	1.16b	1.03b	0.82a	3.23a	2.72b	2.62c	4.93b
10	1.55b	1.49ab	1.29ab	1.13a	4.14a	4.15ab	3.77b	6.32b
30	1.97a	1.77a	1.64a	1.12a	4.01a	4.69a	4.75a	8.42a

[z] The same letters within the same column are not significently different at 5% level by Duncan's MRT.

[y] Between-row spacing was 40cm.

[x] H1: 1st harvest, H2: 2nd harvest, H3: 3rd harvest, H4: 4th harvest

三、頂芽之生長速率調查

1995年試驗調查植株採收間隔內不同栽培密度及氮素追肥處理對頂芽發育的影響，結果顯示，30公分株距配合30kg/ha 的氮素追肥用量，頂芽的生長速率最快，在採收後第9天已有21.2公分長，達到可採收的程度；而株距25公分及20公分配合氮肥30kg/ha 處理，生長速率明顯較差，長度分別只有15.3公分及16.2公分；若減少氮素追肥的施用量，則芽的生長亦隨之減緩，以0kg/ha 處理最明顯，三種栽培密度處理下，長度在第9天僅達13～14公分。因此，較寬的株距（30cm）配合較高的氮素追肥施用量（30kg/ha）能促進芽的生長，並能縮短採收間隔4～5日。

四、不同栽植形態對植株頂芽萌發的影響

由圖 3可知植株在枝蔓未生長至匍匐形態前採收，約在種植後一個月即可進行第一次採收，但單株萌芽數較少；若待植株枝蔓匍匐於畦面後採收，則約在種後1.5個月開始採收，較前者延遲約二週，但單株所能採收之頂芽數較多，且越至後期差異越大。

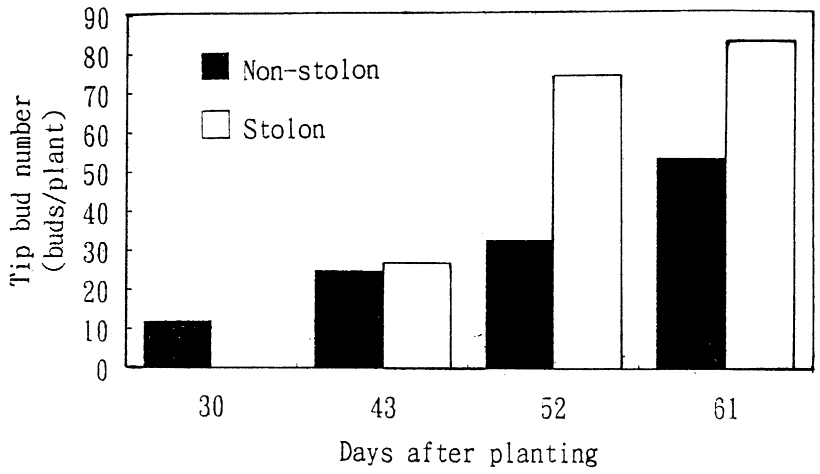

圖 3. 葉用甘藷不同植株形態對頂芽萌發的影響

Fig. 3. Effect of different planting type on tip bud rumber in leafy sweet potato (unit: buds/plant)

討論與建議

單位面積內株數是影響1994年試驗採收（H1、H2）初期產量的主要原因，密植（株距20公分）可得較高的收量；但後期（H3、H4）植株的生育受到養份分配量的影響，單株產量減少。雖然株距30公分處理其單位面積株數較少（66株／10m²），但單株所能分配到的養分較多，使其有較高的頂芽數、頂芽長、頂芽重；其單株產量略優於20公分處理者；因此相較之下使得小區產量差異不顯著。對葉菜類而言，主要以食用葉片爲主，嫩莖爲輔，當嫩莖老化時則失去其食用價值[5]，葉用甘藷亦如此，植株在最後一次採收時受到植株生長勢衰弱的影響，枝蔓老化，使所採收之頂芽細弱，食用部位短，商業價值低。而持續採收引起的產量漸減與植株之頂芽重、頂芽長、徑寬減少有關。

而1995年之試驗則不論株距20、25或30公分處理，由於從種植至採收之間生育期較長（1.5～2.0個月），枝蔓已充分伸展並完全覆蓋畦面；因此對小區產量而言，栽培密度已不具影響力。雖然後期採收之頂芽長、徑寬均以30公分處理較佳，但對收量總重而言，影響不明顯。

蔬菜的生育及產量受氮素追肥用量影響很大，氮素缺乏，則植株生育隨之遲緩，產量下降，且葉

色亦受影響[7]。而甘藷塊根和葉片均利用氮素作爲蛋白質合成的供給源，隨著甘藷塊根的發育，甘藷葉內的蛋白質含量也隨之改變；甘藷在種植後40天至80天內爲塊根形成期（initiation），80天後塊根進入肥大期（enlargement），因此，甘藷葉在種植初期的80天內蛋白質含量較高，但當塊根急速肥大，成爲氮素主要積儲（sink）時，會造成葉片內蛋白質含量下降[12]。而遮蔭會減緩塊根形成及同化作用，有助於甘藷葉產量及食用品質如鮮嫩度、風味、莖葉色澤等[9]。雖然施肥對甘藷之影響一直著重於地下部塊根的生產，但依其地上部與塊根之生長曲線，亦可觀察其氮素吸收與莖葉生長之關係。根據鎌谷氏的研究顯示，甘藷莖葉生長量（平均鮮重）隨著氮素吸收量的增加而提高[7]。villareal[12]的報告也指出，於栽培期間每公頃施用氮肥總量120公斤可提高葉用甘藷莖葉（leaf tips）產量，尤其是葉片數與葉片大小；劉[5]亦認爲總量200kg/ha 氮素可使葉菜類如空心菜、莧菜等達到最大葉面積指數，但若施用過多（300kg/ha）則有妨礙幼植株生長的趨勢；而本試驗兩年之觀察結果顯示施用氮肥的確能增加產量，但對頂芽食用部位處之葉片數目無顯著影響。

連續二年試驗結果顯示其產量雖皆以氮素追肥30kg/ha處理最好，但對1994年之試驗而言，氮素追肥效果主要作用於頂芽重的增加，頂芽數雖略有提高，但差異不顯著；而頂芽長、徑寬、葉數則無作用。而連續的採收所造成的頂芽重、頂芽長與徑寬逐次減少亦直接影響了小區產量。反之，1995年之試驗其氮素追肥的效果除了頂芽食用部位葉數無影響外，但對頂芽重、頂芽長、徑寬及葉面積均明顯增加；小區產量亦隨著採收次數增多而有提高的趨勢，顯示其栽植形態較有利於氮肥的吸收與利用；但僅施用10kg/ha對增產則不具經濟效果。

植株栽植形態是影響葉用甘藷生育進而影響產量的重要因素，比較兩年試驗的採收量，1995年明顯高於1994年之試驗結果，除了因其單株頂芽重、頂芽長、徑寬及葉面積均優於1994年外，頂芽數多寡應是造成產量差距的最大原因，藉由不同的栽植形態觀察植株生育情形，可知其對頂芽萌發數影響甚巨。此與李[1]研究對空心菜的結果相似。1994年之試驗植株因進行連續強剪的採收方式，植株枝蔓伸長受抑制，無法匍匐更新，使其可長出新芽及新根系之節數減少，加上枝蔓因連續採收明顯老化，使得新芽萌發少且植株積儲之養分因強剪而耗盡，必須利用較多的能量以恢復生長勢，但因新根系無法產生，影響了根部對養水分的吸收利用，使其新芽之芽體隨著採收次數增多而逐漸變得細弱，小區產量亦因植株生長勢衰弱而隨著採收次數的增加而漸減。

綜觀兩年之試驗結果可知，於實際應用上，適當的栽培模式應依栽培目的而異；如欲縮短種植至採收所須的時間以爭取提早採收的利潤，則以株距20公分之高密度栽培者早期產量較高，獲益較豐；但植株忌強剪，以避免因連續採收造成後期產量的銳減。至於氮素追肥施用量的配合，雖然1994年之試驗於統計上高氮素追肥的施用是有利的，但由於實際收量的增加有限，因此是否採用高氮素追肥則有待評估。如希望以獲得較高的產量且延長收穫期爲目的，則令枝蔓充分伸展，使其均勻覆蓋畦面後再行採收，雖然第一次的採收會稍遲約15日，但產量較高且植株能維持較強的生長勢，產量能穩定的上升；由於栽培密度對其產量影響不大，故可採用株距30公分之低密度栽培，但須配合較高的氮素追肥用量，以獲得最大的產量。

誌　　謝

本研究計畫蒙行政院農業委員會［84科技-2.1-糧-18（3-3）、85科技-1.3-糧-35（2-3）］經費補助，謹致謝忱。

引用文獻

1. 李美娟。1995。品系、採收節位及插穗節位對空心菜生長影響之研究。76頁。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。
2. 林俊義。1985。臺灣地區夏季蔬菜產銷概況。夏季蔬菜生產改進研討會專輯。3-8頁。臺灣省桃園區農業改良場編

印。
3. 洪　立。1995。臺灣蔬菜育種之目前狀況及未來發展方向。蔬菜育種研討會專刊。299-316頁。臺灣省桃園區農業改良場特刊7號。張學琨、廖芳心主編。臺灣省桃園區農業改良場編印。
4. 張粲如。1988。夏季蔬菜栽培技術現況與改進。中國園藝 34(3)：153-159。
5. 劉政道。1977。氮肥施用量對五種熱帶葉菜類之生育與蛋白質含量之相關研究。中國園藝 23(3)：114-128。
6. 諶靜吾。1985。臺灣蔬菜未來發展之展望。夏季蔬菜生產改進研討會專輯。9-14頁。臺灣省桃園區農業改良場編印。
7. 諶克終譯。1979。蔬菜之營業生理與施肥之新技術。421頁。徐氏基金會出版。
8. Ona, C. L. and E. chujoy. 1991. Screening of sweet potato for leaf tips as vegetable. In: The potato and sweet potato in southeast asia and the pacific region. pp. 194-203. Research results presented in a series of working paper. International Potato Center (CIP) .
9. Opena, G. B., A. L. Demagante, M. T. L. Gerpacio and P. Vander Zaag. 1990. Growth and yield analysis of sweet potato cultivars under different light intensities. CIP Region VII Working paper #90～16 pp. 133-147.
10. Villareal, R. L., S. C. Tsou., H. F. Lo. and S. C. Chiu. 1982. Sweet potato leaf tips as vegetable. In: R. L. Villareal and T. D. Griggs (eds) . Sweet potato proceedings of the first International Symposium. pp. 313-320. Asian Vegetable Research and Development Centert. Taiwan.
11. Villareal, R. L., S. K. Lin., L. S. Chang. and S. H. Lai. 1979. Use of sweet potao (Ipomea Batatas) leaf tips as vegetable. Ⅰ. Evaluation of morphological traits. Expl. Agric. 15：113-116.
12. Villareal, R. L., S. C. Tsou., S. K. Lin. and S. C. Chiu. 1979. Use of sweet potato (Ipomea Batatas) leaf tips as vegetable. Ⅱ. Evaluation of yield and nutritive quality. Expl. Agric. 15：117-122.
13. Villareal, R. L., S. C. Tsou., S. C. Chiu. and S. H. Lai. 1979. Use of sweet potato (Ipomea Batatas) leaf tips as vegetable. Ⅲ. Organoleptic evaluation. Expl. Agric. 15：123-127.

Effects of Plant Spacing and Nitrogen Fertilizations on the Leaf Tips Yield of a Leafy Sweet Potato[1]

Hsin-Chen Lee, Yung-Chang Lai and Yi-Sin Chen[2]

Summary

The leaf vegetable sweet potato local variety' Ong Tsai' (water spinach) were used to study the effects of three plant spacing (within row spacing20, 25 and 30 cm, between row spacing 40 cm) and three levels nitrogen (0,10and 30 kg/ha) fertilizers on yield and yield components, such as tip bud weight, tip bud number, tip bud length, tip bud width, leaf number and leaf area. The experiments were conducted during May to August in 1994 and 1995 at Chaiyi Agriculture Experiment Station. In 1994, dense planting treatment increased yield at lst and 3rd harvest, but not at 2nd and 4th harvest. No significant differences were found on yield components among three plant spacing treatments except at 3rd harvest 30 cm spacing promoted tip bud number, tip bud weight and tip bud width. In 1995, the effects of plant spacing on yield and yield components were not significant exclude the highest tip bud length and width were recorded in 30 cm treatment at 4th harvest. Nitrogen fertilizers tended to increase yield. Application 30 kg/ha nitrogen fertilizer got the highest plot yield. Nitrogen ferilizers also facilitated the yield components except leaf number in 1995, but not in 1994. The different response on yield and plant development according to differ form cutting range to stolons between 1994 and 1995 were discussed in this report. Generally, Light cutting on the stolon length (stolon) in 1995 provides better marketable yield, lateral shoots and new roots. heavy cutting on the stolon length (non-stolon) in 1994, however, caused poor yield because of aging lateral shoots. The phenomena were more significant as harvesting times increased.

Key words : Leaf vegetable sweet potato, Plant spacing, Nitrogen fertilization, Yield, Yield components.

---

1. Contribution NO. 1857 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Respectively, Research Assistant, Assistant Agronomist and Senior Agronomist, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan, ROC.